

明 細 書

高圧放電灯点灯装置

技術分野

[0001] 本発明は、高圧放電灯を点灯させるための高圧放電灯点灯装置に関するものである。

背景技術

[0002] 高圧放電灯に用いる高圧放電灯点灯装置では、放電灯を点灯させるために所定の高電圧を発生させる必要がある。

[0003] 従来、所定の高電圧を発生するための手段として、トランスの2次側に巻線を2つ設け、これらの2次側巻線の出力を合成して倍電圧を得る方法が知られている。

[0004] また、フライバック機能を有するトランス(例えば、特許文献1参照)、あるいはフォワード機能を有するトランス(例えば、特許文献2参照)に倍電圧回路を組み合わせることにより、所定の高電圧を発生させる方法も考えられる。

[0005] さらに、フライバック機能およびフォワード機能を有する整流回路を採用することにより、装置全体の小型化を試みた技術が開発されている(例えば、特許文献3参照)。

[0006] 特許文献1:特開2003-209971号公報

特許文献2:特開2002-142455号公報

特許文献3:特開2003-133095号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、高圧放電灯点灯装置を構成する部品の中で、トランスは大きな部品の一つであり、トランスを小型化することにより装置全体を小型化することが可能となることが知られている。

[0008] また、近年、自動車のヘッドライト等では、小電力で高輝度を得るために、高圧放電灯を用いることが多くなっており、高圧放電灯点灯装置のさらなる小型化が望まれている。

- [0009] しかしながら、2次側巻線を2つ設けて所定の高電圧を得ようとした場合には、トランスが大型化してしまい、装置全体の小型化という要請に応えることができない。
- [0010] また、フライバック機能を有するトランスでは、スイッチング素子をONとして1次側巻線に1次電流を流してコアに磁気エネルギーを蓄えた後に、スイッチング素子をOFFとし、コアに蓄えられた磁気エネルギーにより2次側巻線に2次電流を生じさせるようになっているため、必然的にコアが大きなものとなり、装置全体の小型化を図ることが困難であった。
- [0011] 本願発明者は、このフライバック機能を有するトランスに対して倍電圧回路を組み合わせることでコアの小型化を試みたが、下記実験結果に示すように、2次側電圧を1.5倍程度にしか昇圧することができず、結局コアの小型化に限界が生じてしまい、装置全体を小型化しようとする要請に応えることができなかった。
- [0012] 図6〜図10を参照して、従来のフライバック機能のみを有するトランスに対して倍電圧回路を組み合わせた高圧放電灯点灯装置における昇圧動作の実験結果を説明する。
- [0013] 図6は、フライバック機能のみを有するトランスに対して倍電圧回路を組み合わせた放電灯点灯装置の概略構成を示すブロック図、図7〜図10は、該高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャートである。
- [0014] フライバック機能のみを有するトランスに対して倍電圧回路を組み合わせた放電灯点灯装置は、図6に示すように、1次側の回路として、電源回路51およびスイッチング回路52を備えており、2次側の回路として、フライバック機能を有する整流回路56および倍電圧回路57を備えている。
- [0015] 1次側巻線53には、スイッチング回路52を介して電源回路51が接続されている。
また、2次側巻線54には、ダイオード D_{11} およびコンデンサ C_{11} により構成されるフライバック機能を有する整流回路56と、ダイオード D_{12} およびコンデンサ C_{12} により構成される倍電圧回路57とが接続されている。
- [0016] さらに、フライバック機能を有する整流回路56の後段には、コンデンサ C_{11} の両端電圧を入力とするインバータ回路58が接続されており、インバータ回路58には、昇圧回路59を介して放電灯60が接続されている。また、昇圧回路59には、ダイオードD

を介して倍電圧回路57が接続されている。
13

[0017] この高圧放電灯点灯装置では、スイッチング回路52がONとなると、1次側巻線53に電流が流れ、フライバック機能により、コア55に磁気エネルギーが蓄積され、スイッチング回路52がOFFとなると2次側巻線54に2次電圧を発生させる。

このとき、1次電圧は測定点a₁₁において、図7に示すように0〜28V程度の矩形波状となる。

[0018] また、2次電圧は、図8に示すように測定点a₁₂と接地との間において−50〜60V程度の矩形波状となり、整流回路56において整流され、整流回路56の出力端a₁₃において、図9に示すように60V程度の一定電圧となる。

[0019] さらに、倍電圧回路57を構成するコンデンサC₁₂には、整流回路56により整流された整流電圧に加えて、ダイオードD₁₂を介して2次電圧(測定点a₁₂における矩形波状の電圧)が印加される。このとき、測定点a₁₄と接地との間では、図10に示すように60〜168V程度の矩形波状の電圧が発生する。

[0020] 測定点a₁₄における矩形波状の電圧は、ダイオードD₁₃を介して昇圧回路59に印加され、昇圧回路59により放電灯60の点灯開始電圧にまで昇圧される。

[0021] このように、フライバック機能のみを有するトランスに対して倍電圧回路57を組み合わせた高圧放電灯点灯装置では、昇圧回路59の前段において2次電圧を168V程度にまでしか昇圧することができない。すなわち、当該放電灯点灯装置では昇圧回路59の前段において、2次電圧を1.5倍程度にしか昇圧できないことになり、高圧放電灯の点灯開始電圧を得るためには、さらに昇圧を行うための回路等が必要となる。

[0022] また、フォワード機能のみを有するトランスでは、スイッチング素子をONとして1次側巻線に1次電流が流れ、2次側巻線に2次電流を生じさせるようになっている。このため、倍電圧回路を組み合わせて所定の高電圧を発生させようとしても、2次側巻線の巻回数を減少させるには限界があり、装置全体を小型化しようとする要請に応えることができなかった。

[0023] また、特許文献3に開示された技術のように、フライバック機能およびフォワード機能を有する整流回路を採用したトランスは、電源に接続される1次側巻線と、インバータ回路を介して放電灯に電力を供給するインバータ回路に接続される2次側巻線に

加えて、さらに昇圧回路(イグナイタ)を介して放電灯に電源を供給するための3次側巻線を必要とするため、トランスを小型化することが困難であった。

[0024] なお、特許文献3等の開示された技術において、昇圧回路を介して放電灯に電源を供給するための3次側巻線が必要であることは一般に知られているところであり、例えば、「デンソーテクニカルレビュー Vol.3 No.1 1998」の第65頁～第72頁に記載された「ディスチャージヘッドランプ用バラストの開発」においても、Fig.10等を示されている。

[0025] すなわち、特許文献3に開示された構成のトランスは、1次側巻線および2次側巻線に加えてさらに3次側巻線を必要とするため、例えば、1次側巻線($\phi 0.40 \times 2$ 本)を4T(ターン、以下同じ)巻回し、2次側巻線($\phi 0.40$)を18T巻回するとともに、さらに3次側巻線($\phi 0.18$)を40T巻回しなければならず、トランスが大型化してしまうという問題があった。

[0026] このように、特許文献3に開示された構成のトランスによれば、ある程度は装置全体を小型化することができるが、特に、自動車等に用いる高圧放電灯点灯装置の場合には、さらなる小型化が望まれていた。

[0027] 本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、装置全体を小型化しつつ、高圧放電灯を点灯するために必要な高電圧を得ることが可能な高圧放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0028] このような目的を達成し得る本発明の高圧放電灯点灯装置は、トランスの2次側に配設され、2次側電圧が入力されるフォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路と、

前記フォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路により生成された出力電圧を、前記2次側電圧と加算する倍電圧回路とを備えてなることを特徴とするものである。

[0029] なお、フォワード機能を有する回路とは、電源電圧および1次側巻線と2次側巻線との巻数比に基づいて出力電圧を決定する回路のことであり、フライバック機能を有する回路とは、1次側巻線のインダクタンスおよび電流に基づいて出力電圧を決定する

回路のことである。

- [0030] また、本発明の高圧放電灯点灯装置は、前記倍電圧回路の後段にインバータ回路および昇圧回路を接続してなることを特徴とするものである。

発明の効果

- [0031] 本発明の高圧放電灯点灯装置によれば、フォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路に対して、さらに倍電圧回路を加えることにより、高圧放電灯を点灯させるのに必要な所定の高電圧を発生させることができる。
- [0032] また、フォワード機能を有する回路と倍電圧回路とを組み合わせる構成される高圧放電灯点灯装置と比較して2次側巻線の巻回数を減少させることができ、またフライバック機能のみを有する回路と倍電圧回路とを組み合わせる構成される高電圧放電灯点灯装置と比較してコアを小型化することができるので、装置全体を小型化することができ、特に自動車等に用いられる高電圧放電灯に好適に用いることができる。

発明を実施するための最良の形態

- [0033] 以下、本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置の概略構成を示すブロック図、図2～図5は、該高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャートである。

- [0034] 本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置は、図1に示すように、1次側の回路として、電源回路1およびスイッチング回路2を備えており、2次側の回路として、フォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路6、および倍電圧回路7を備えている。

- [0035] 1次側巻線3には、スイッチング回路2を介して電源回路1が接続されている。

また、2次側巻線4には、ダイオード D_1 、ダイオード D_2 、コンデンサ C_1 およびコンデンサ C_2 により構成されるフォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路6と、ダイオード D_3 およびコンデンサ C_3 により構成される倍電圧回路7とが接続されている。

。

- [0036] さらに、フォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路6の後段には、コ

ンデンサ C_1 および C_2 の両端電圧を入力とするインバータ回路8が接続されており、インバータ回路8には、昇圧回路9を介して放電灯10が接続されている。また、昇圧回路9には、ダイオード D_4 を介して倍電圧回路7が接続されている。

- [0037] なお、詳細には図示しないが、昇圧回路9には、充電用のコンデンサ、イグナイタ、およびスパークギャップ等が含まれている。
- [0038] 本実施形態に係る高圧放電灯点灯装置では、コンデンサ C_3 に蓄積された電荷がインバータ回路8および昇圧回路9を介して放電灯10に供給される。この際、昇圧回路9において放電開始電圧を超えると、放電灯10に点灯電圧が供給され、放電灯10の発光管内で絶縁破壊が生じて放電灯が点灯する。
- [0039] また、本実施形態に係る高圧放電灯点灯装置では、例えば、1次側巻線($\phi 0.40 \times 2$ 本)を4T巻回し、2次側巻線($\phi 0.40$)を18T巻回すればよく、従来のフライバック機能およびフォワード機能を有する整流回路を採用したトランスのように、昇圧回路(イグナイタ)を介して放電灯に電源を供給するための3次側巻線を必要としない。
- [0040] 次に、図2～図5を参照して、本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置の動作を説明する。
- [0041] スイッチング回路2がONとなると、1次側巻線3に電流が流れ、フォワード機能を担当する部分において、2次側巻線4に2次電圧を発生させる。同時に、フライバック機能を担当する部分において、コア5に磁気エネルギーが蓄積され、スイッチング回路2がOFFとなると2次側巻線4に2次電圧を発生させる。
- [0042] このとき、1次電圧は測定点 a_1 において、図2に示すように0～28V程度の矩形波状となる。
- また、2次電圧は、図3に示すように測定点 a_2 と接地との間において0～108V程度の矩形波状となり、整流回路6において整流され、整流回路6の出力端 a_3 において、図4に示すように108V程度の一定電圧となる。
- [0043] さらに、倍電圧回路7を構成するコンデンサ C_3 には、整流回路6により整流された整流電圧に加えて、ダイオード D_3 を介して2次電圧(測定点 a_2 における矩形波状の電圧)が印加される。このとき、測定点 a_4 と接地との間では、図5に示すように110～220V程度の矩形波状の電圧が発生する。

[0044] 測定点 a_4 における矩形波状の電圧は、ダイオード D_4 を介して昇圧回路9に印加され、昇圧回路9により放電灯10の点灯開始電圧にまで昇圧される。

[0045] このように、フォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路6に対して倍電圧回路7を組み合わせた高圧放電灯点灯装置では、昇圧回路9の前段において2次電圧を220V程度にまで昇圧することができる。すなわち、当該放電灯点灯装置では昇圧回路9の前段において、2次電圧を2倍程度にすることができ、回路構成が簡単であるとともに、コアおよび2次側巻線を小型化することができる。

[0046] さらに、昇圧回路(イグナイタ)を介して放電灯に電源を供給するための3次側巻線を必要としないため、トランス自体を小さく構成することができ、装置全体としても小型化された高効率の高圧放電灯点灯装置とすることができる。

[0047] なお、本発明の高圧放電灯点灯装置を構成する各ダイオードおよび各コンデンサの電気的特性は、接続された放電灯の定格に合わせて適宜変更して実施される。

図面の簡単な説明

- [0048] [図1]本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置の概略構成を示すブロック図
[図2]本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャート(測定点 a_1)
[図3]本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャート(測定点 a_2)
[図4]本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャート(測定点 a_3)
[図5]本発明の実施形態に係る高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャート(測定点 a_4)
[図6]従来のフライバック機能のみを有するトランスに対して倍電圧回路を組み合わせた放電灯点灯装置の概略構成を示すブロック図
[図7]従来の高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャート(測定点 a_{11})
[図8]従来の高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャート(測定点 a_{12})

[図9]従来の高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャート(測定点 a_{13})

[図10]従来の高圧放電灯点灯装置における昇圧動作を示すタイミングチャート(測定点 a_{14})

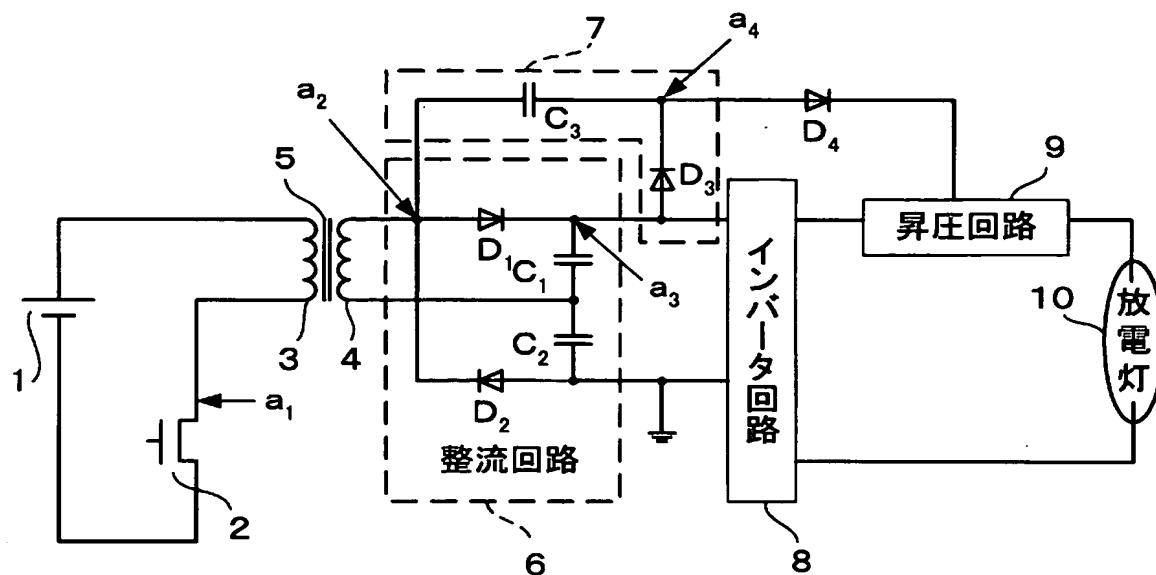
符号の説明

- [0049] 1, 51 電源回路
 2, 52 スイッチング回路
 3, 53 1次側巻線
 4, 54 2次側巻線
 5, 55 コア
 6 フォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路
 7, 57 倍電圧回路
 8, 58 インバータ回路
 9, 59 昇圧回路
 10, 60 放電灯
 56 フライバック機能を有する整流回路
 $D_1 \sim D_4, D_{11} \sim D_{13}$ ダイオード
 $C_1 \sim C_3, C_{11}, C_{12}$ コンデンサ

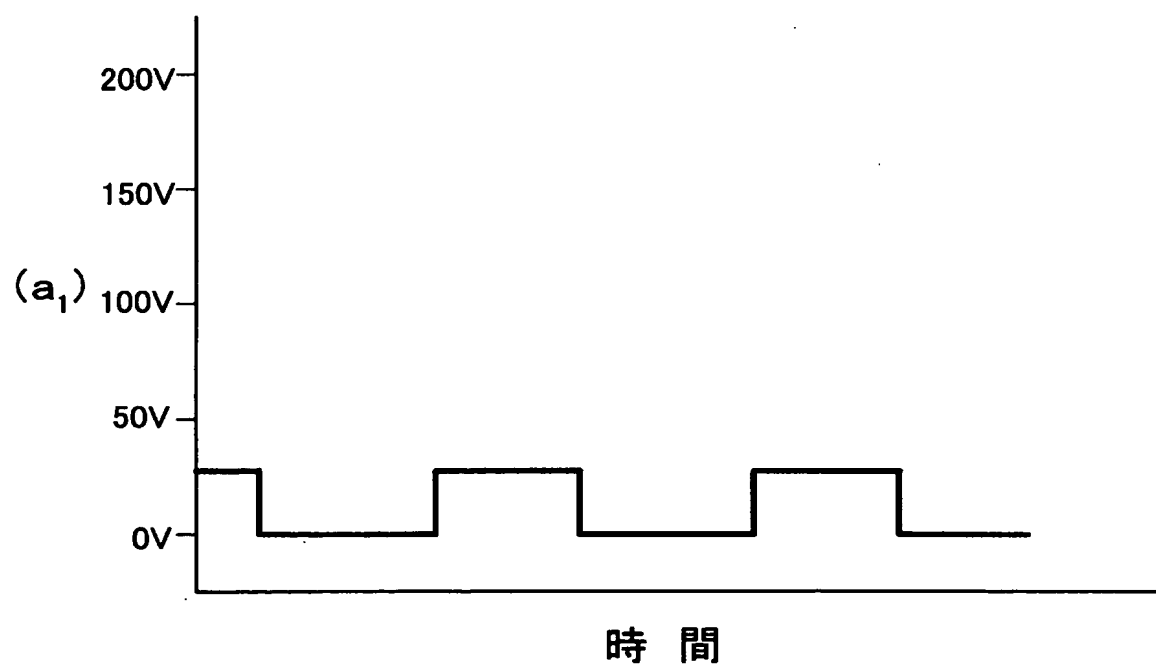
請求の範囲

- [1] トランスの2次側に配設され、2次側電圧が入力されるフォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路と、
- 前記フォワード機能およびフライバック機能を有する整流回路により生成された出力電圧を、前記2次側電圧と加算する倍電圧回路とを備えてなることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。
- [2] 前記倍電圧回路の後段にインバータ回路および昇圧回路を接続してなることを特徴とする請求項1記載の高圧放電灯点灯装置。

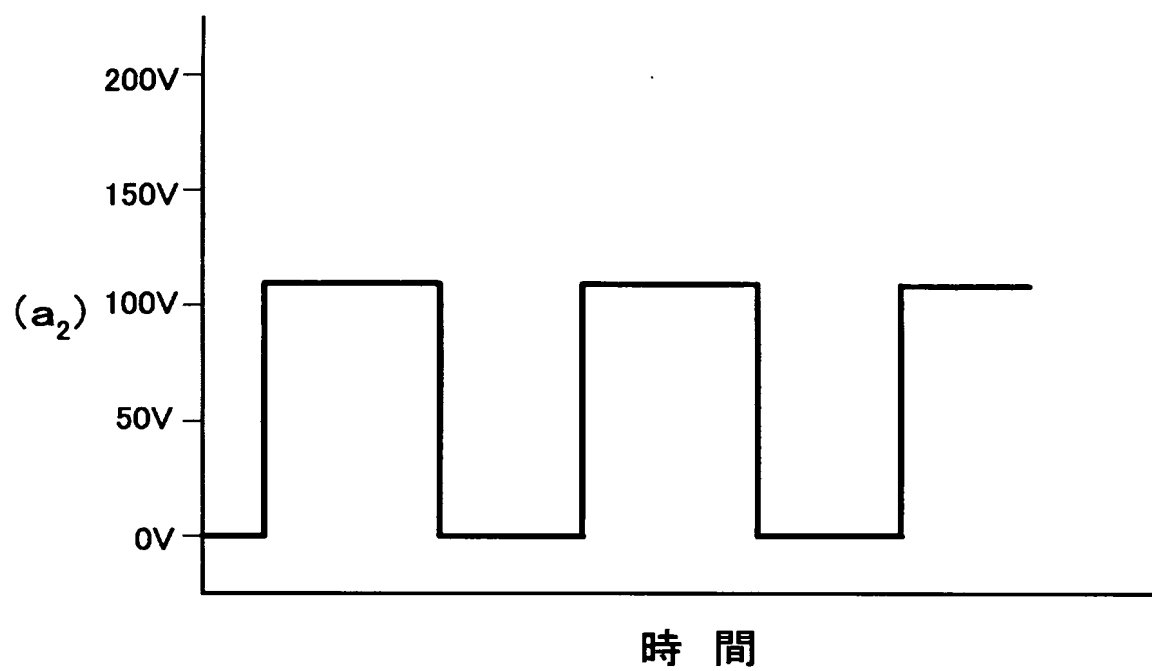
[図1]



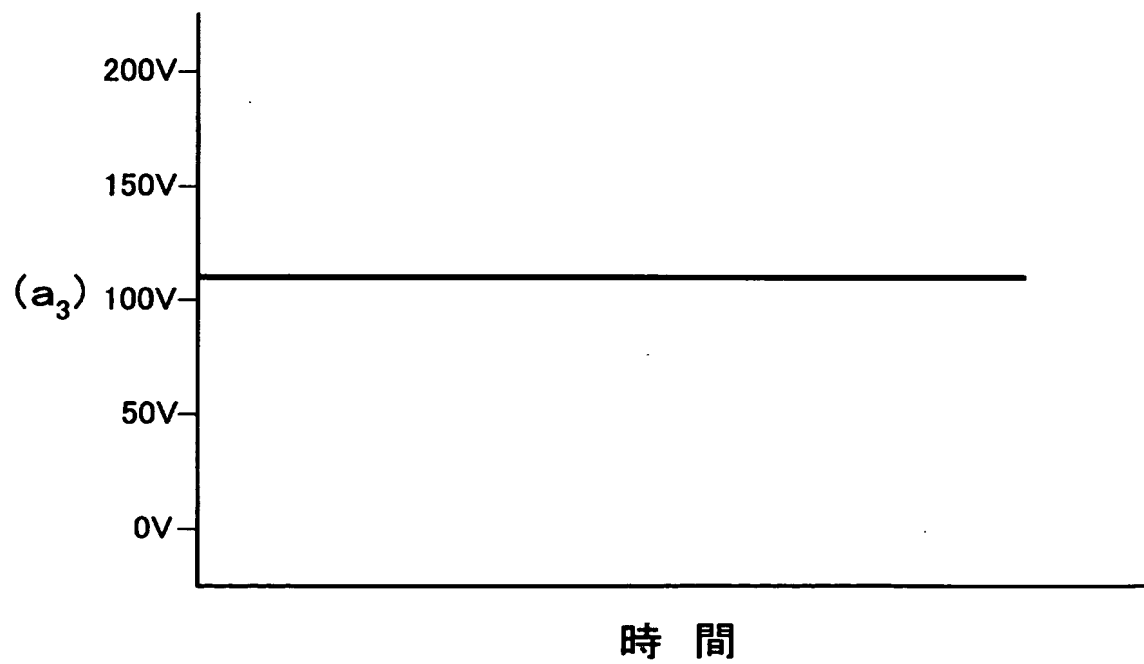
[図2]



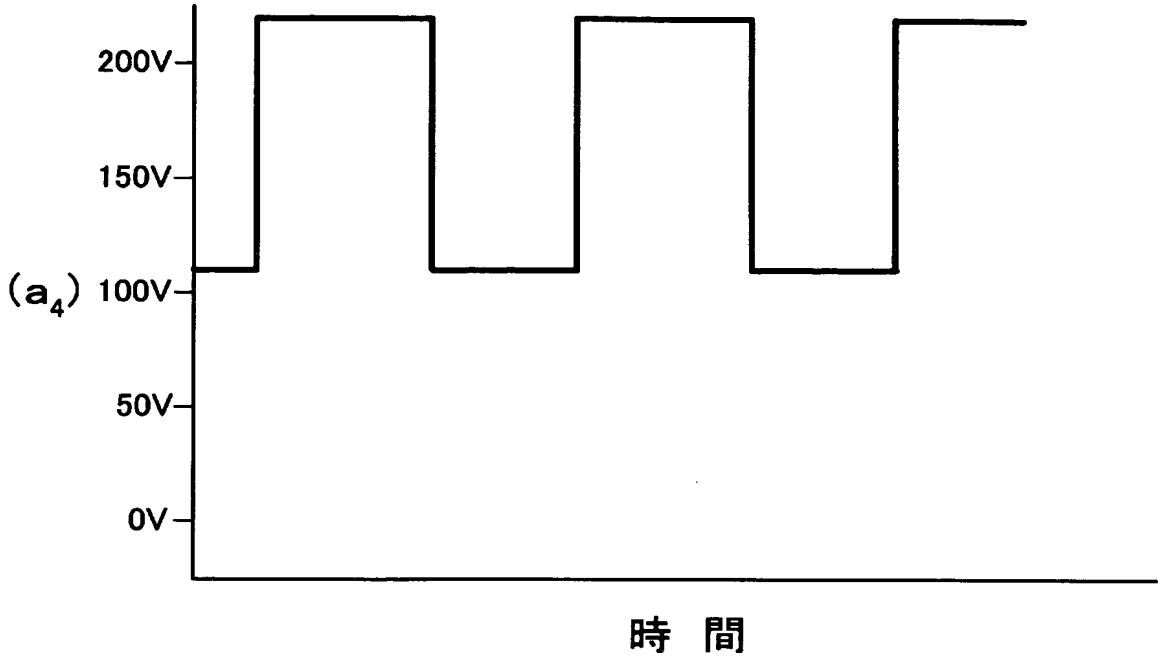
[図3]



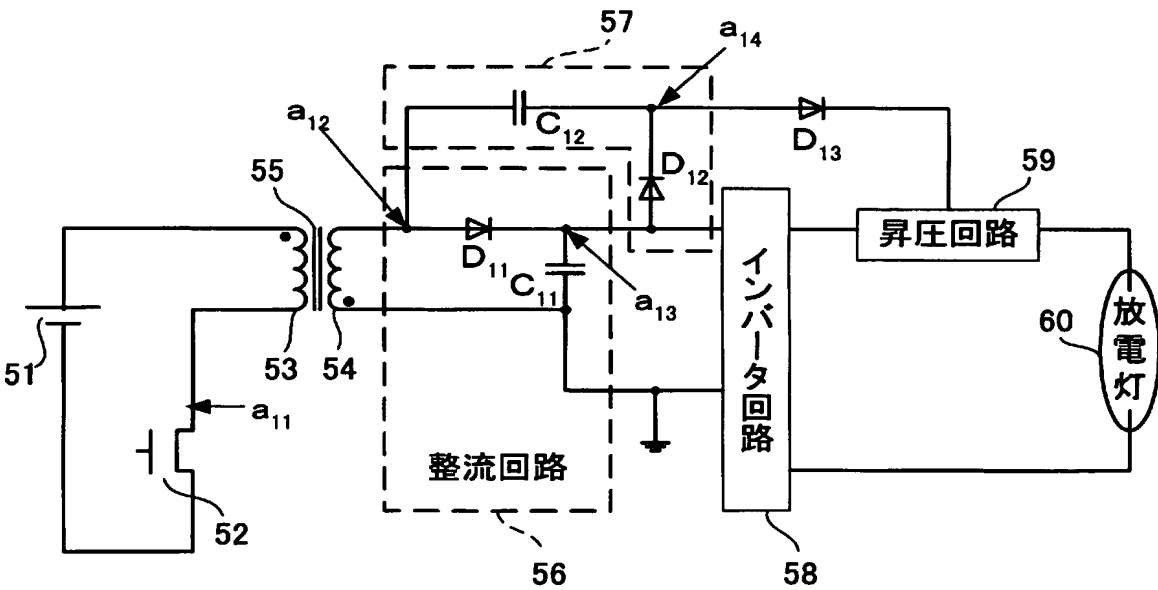
[図4]



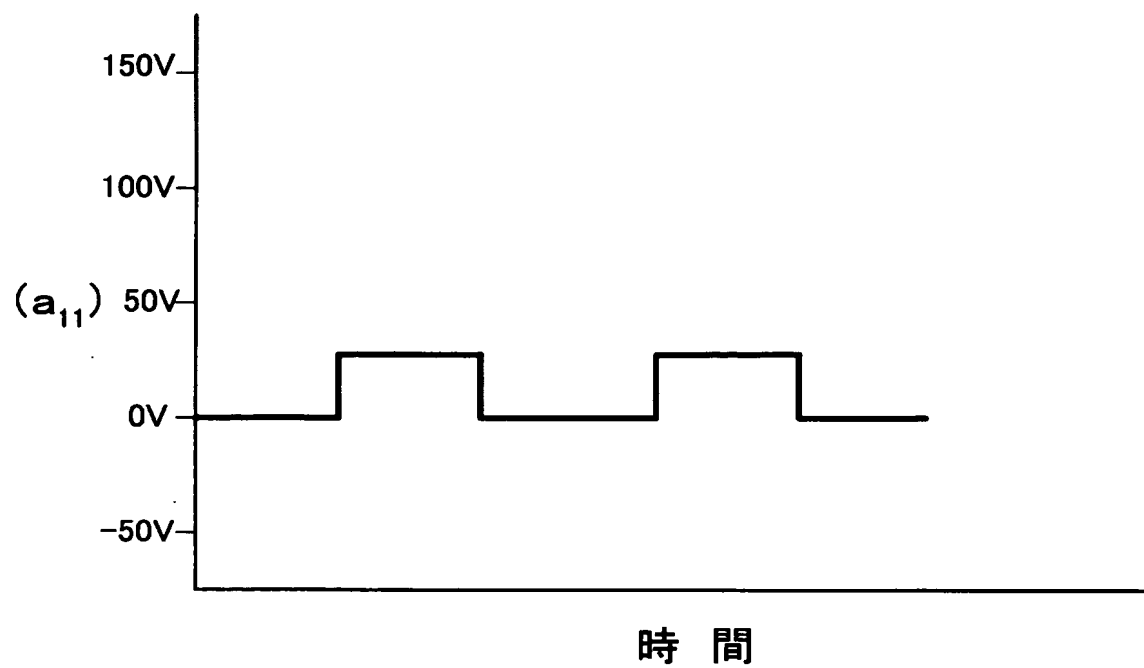
[図5]



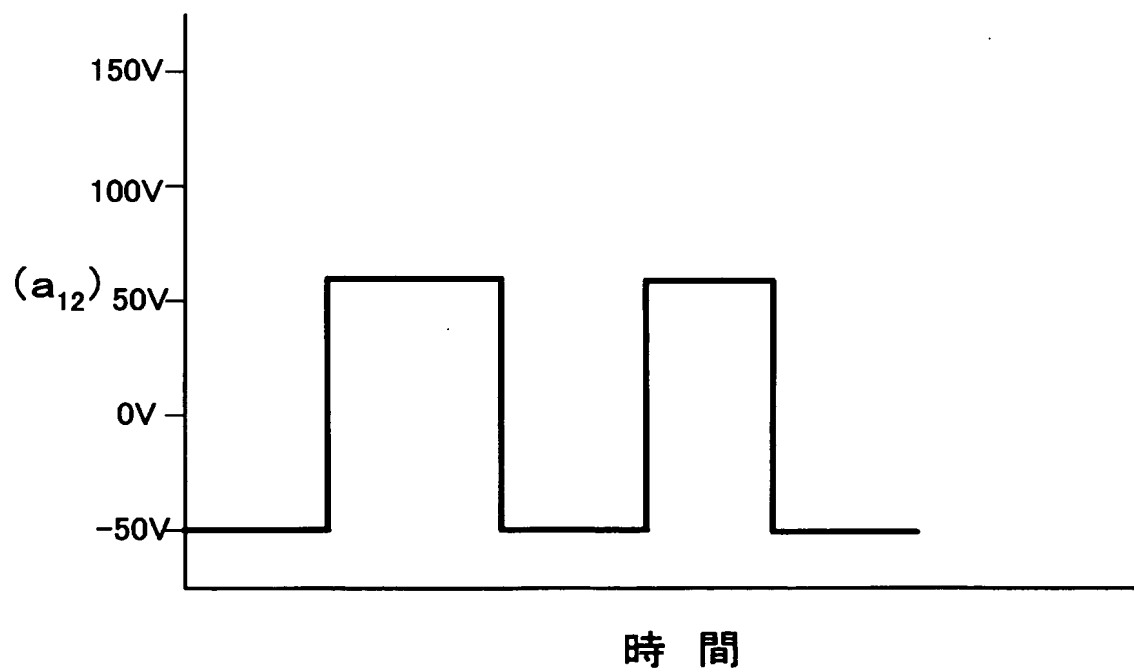
[図6]



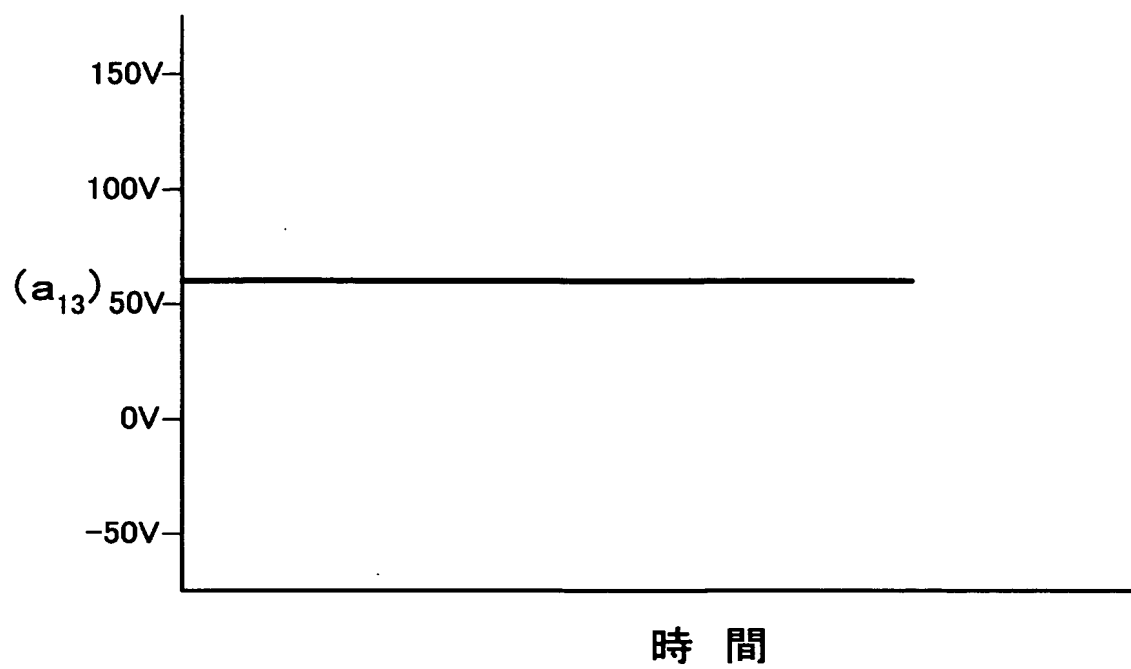
[図7]



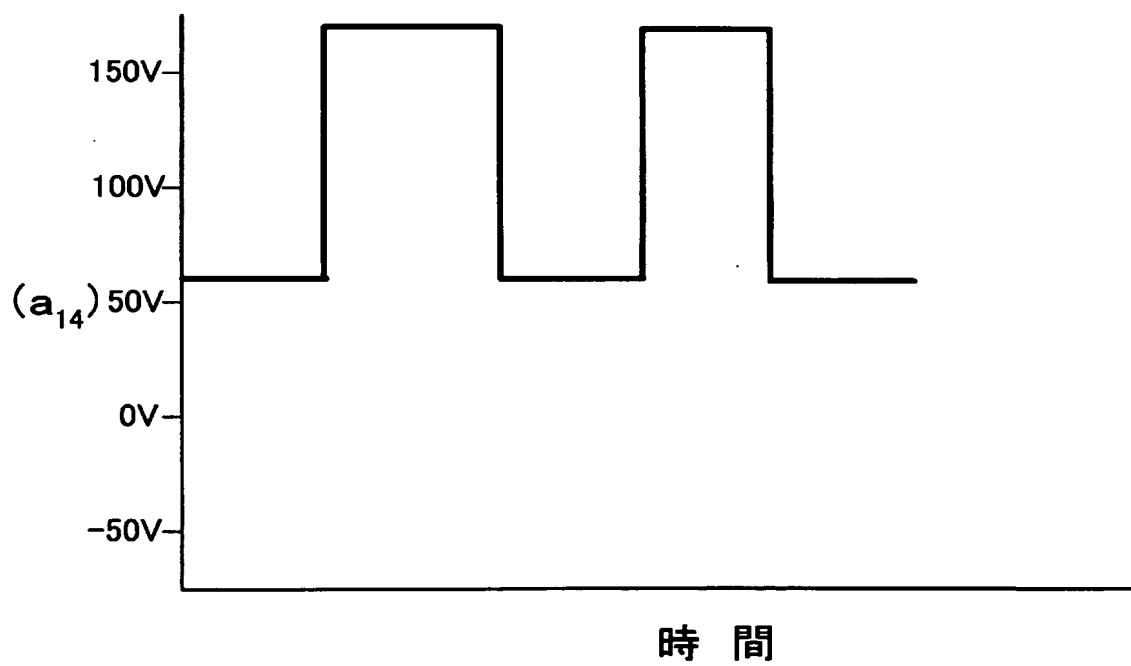
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/016245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H05B41/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H05B41/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-133095 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 May, 2003 (09.05.03), Full text; all drawings & US 2003-80695 A & DE 10223770 A	1,2
Y	JP 48-12199 Y (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 April, 1973 (02.04.73), Full text; all drawings (Family: none)	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 January, 2005 (31.01.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B41/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B41/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-133095 A (三菱電機株式会社) 2003.05.09, 全文、全図 & US 2003-80695 A & DE 10223770 A	1,2
Y	JP 48-12199 Y (松下電器産業株式会社) 1973.04.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1,2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.01.2005

国際調査報告の発送日

01.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柿崎 拓

3X

9235

電話番号 03-3581-1101 内線 3372